

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-242458

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357

G02B 5/02

G09F 9/00

(21)Application number : 2000-325361

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.09.1992

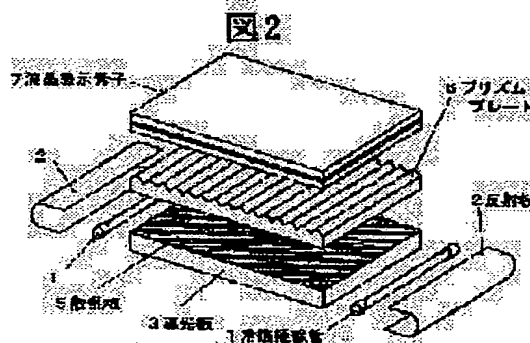
(72)Inventor : NAKAMURA SHIGERU
ARIMOTO AKIRA
SUZUKI KENKICHI
SHIBATA KATSUHIKO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin and low power consuming information display device, suitable for a portable information processor by preventing light from irradiating an invalid viewing angle region and improving intensity of the light irradiating an effective viewing angle region.

SOLUTION: The provided liquid crystal display device is equipped with a liquid crystal display element 7, a light-transmissive plate 3 arranged on the lower side of the liquid crystal display element 7, cold-cathode tube 1 placed so as to oppose the side face of the light transmissive plate 3, a scattering plate 5 arranged between the liquid crystal display element 7 and the light transmissive plate 3 and a prism plate 6 arranged between the scattering plate 5 and the liquid crystal display element 7 and having prism shaped projecting structure formed on the liquid crystal display element side surface. The scattering plate 5 has a projecting and recessing shape on the surface. Furthermore, a reflection member is coated on the surface of the light transmission plate 3 opposite to the side, on which the scattering plate 5 arranged.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3277178

[Date of registration] 08.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the liquid crystal display characterized by applying the reflective member to the field of an opposite side where it has the following, and the above-mentioned scattered plate has the shape of tothing on a front face, and the above-mentioned scattered plate of the above-mentioned light guide plate is arranged. Liquid crystal display element. The light guide plate arranged at the above-mentioned liquid crystal display element bottom. The cold cathode-ray tube arranged so that the side of the above-mentioned light guide plate may be countered. The prism plate which has been arranged between the scattered plate arranged between the above-mentioned liquid crystal display element and the above-mentioned light guide plate, and the above-mentioned scattered plate and the above-mentioned liquid crystal display element, and formed prism-like salient structure in the front face by the side of this liquid crystal display.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to information displays, such as a liquid crystal display used for an information display in information processors, such as a prism plate which carries out outgoing radiation of the flux of light which carries out incidence over the latus angle range to fixed angle within the limits efficiently, and a personal computer, a word processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] What can also carry information processors, such as a personal computer and a word processor, is desired with progress of an information society. the performance required of a portable information processor — small — in order to enable use prolonged with the power supply of small capacity at lightweight things and lightweight **, it is that power consumption is small Since especially the information-display section in a portable information processor determines the outline configuration of equipment and consumes firm power, its thing of a low power is desirable at a thin shape. As an example of such an information display, the back light type liquid crystal display of a publication is in JP,4-67016,A. The light which carried out outgoing radiation from the light sources 23 and 24 as shown in the view 1 and the 2nd view of JP,4-67016,A, and the light reflected by the reflecting plate 25 are scattered about with a scattered plate 26, in respect of [28] flat, an outgoing radiation side passes the optical means 27, such as a prism plate of the prism side 29, and an incidence side carries out incidence of them to the liquid crystal display element 12. In the example of JP,4-67016,A, the vertical angle which two fields of the prism which the optical means 26, such as a prism plate, are formed by polycarbonate resin etc., and is in the prism side 29 accomplish is 90 degrees (a half-vertical angle is 45 degrees) as an example. By arranging the optical means 27, such as this prism plate, on a scattered plate 26, the outgoing radiation light from the scattered plate 26 scattered on the latus angle range can be collected in the direction of a normal of optical means 27, and the brightness of effective viewing-angle within the limits can be improved.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the vertical angle shown in the example of the above-mentioned conventional example uses the prism plate formed by the polycarbonate resin about 90 degrees (a half-vertical angle is 45 degrees) etc., there is a problem shown below. Drawing 6 is the expanded sectional view of the conventional prism plate, 60 shows a prism plate and 61 shows a beam of light. The solid line 70 of drawing 7 shows the viewing-angle property of the outgoing radiation light of the prism plate 60 for which it asked by ray tracing calculation, using vertical-angle 2θ of the prism side 62 and the prism side 63 to make 90 degrees ($\theta = 45$ half-vertical angles), and using a refractive index n as 1.585. Moreover, a dashed line 71 shows the angular dependence of the optical intensity which the beam of light 61 which carries out incidence has to the prism plate 60, and is equivalent to a viewing-angle property in case there is no prism plate 60. as the solid line 70 of drawing 7 shows, there is a problem of there being an effect of the improvement in brightness of 1.4 or more times over the effective viewing-angle range of -35 to 35 degrees and light being emitted to the invalid viewing-angle range of 60 to 80 degrees from -80 angles of visibility, and consuming power vainly [-60 degrees and] Moreover, when it sees from this direction, there is a problem that an information display shines superfluously and appears. This cause is for the beam of light 61 which carried out incidence to the prism plate 60 to carry out total reflection in respect of [62] prism, and to carry out outgoing radiation from the prism side 63, as shown in drawing 6.

[0004] The purpose of this invention solves the above-mentioned problem, prevents the light emission to the invalid viewing-angle range, improves the luminous intensity emitted to effective viewing-angle within the limits, and is to offer the information display of a low power with the suitable thin shape for a portable information processor.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Vertical-angle 2θ which two flat surfaces of prism-like salient structure make by 1st invention in the prism plate in which much prism-like salient structures were formed on the surface of one side in order to attain the above-mentioned purpose sets the refractive index of a prism plate medium to n , and they are $2\theta > 2/3 * (\pi / 2 + 2 * \arcsin(1/n))$.

It carried out.

[0006] In the information display which has the light source, the scattered plate scattered about in the light from the light source, and the plotting board by which the scattered light from a scattered plate is irradiated in the 2nd invention The prism plate which formed much prism-like salient structures on the surface of one side between a scattered plate and the plotting board Prism-like salient structure is turned and arranged to a scattered plate side, vertical-angle 2θ which two flat surfaces of prism-like salient structure make sets the refractive index of a prism plate medium to n , and they are $2\theta > 2/3 * (\pi / 2 + 2 * \arcsin(1/n))$.

It carried out.

[0007]

[Function] First, the principle of this invention is explained using drawing 4. drawing 4 — the ray tracing view of a prism plate — it is — 40 — as for the prism plate of n , and 41, an incident angle shows [the vertical angle of the prism side 42 and the prism side 43 to make / a refractive index] the beam of light of α (the direction shown by the arrow in drawing is made negative) by 2θ (a half-vertical angle is θ) Angle-of-refraction α' (the direction shown by the arrow in drawing is made negative) in a flat surface 44 and the incident angle β in the prism side 42 (the direction shown by the arrow in drawing is made negative) are $\alpha' = \arcsin(1 - n * \sin \alpha)$

$\beta = \alpha' + \theta - \pi / 2$. Total reflection of the beam of light used as $n * \sin \beta < 1$ is carried out in respect of [42] prism, and it carries out incidence to the prism side 43. The incident angle δ in the prism side 43 is $\delta = -\beta - 2\theta$.

Temporarily, it is $n \sin \alpha$, using α as -1 . < If -1 is materialized, total reflection of all the beams of light that carried out incidence to the prism side 43 will be carried out, they will carry out outgoing radiation from the flat-surface 44 side of the prism plate 40, will be scattered about with a scattered plate etc., and will turn into a beam of light which carries out incidence to the prism plate 40 again. It is α when this inequality is rewritten. $\alpha < \arcsin(-1/n)$

A next door and the above-mentioned relational expression are used, and it is $\beta > -2\theta + \arcsin(1/n)$
 $\theta > 1/3 * (\pi/2 + \arcsin(1/n) - \alpha)$

It becomes. Furthermore, it is since it is $\alpha' = -\arcsin(1/n)$ from $\alpha = -1$. $2\theta > 2/3 * (\pi / 2 + 2 * \arcsin(1/n)) \dots (1)$

It becomes. Therefore, if prism vertical-angle 2θ uses the prism plate with which are satisfied of (1) formula, since the light which could prevent the light emission to the invalid viewing-angle range which was a problem in the conventional example, and was emitted to the invalid viewing-angle range in the conventional example can be again used as an incident light to a prism plate, the optical intensity within the effective viewing-angle range can be further improved rather than the conventional example.

[0008]

[Example] Drawing 1 is the cross section of the side light type liquid crystal display which is one example of this invention, and drawing 2 is the decomposition perspective diagram. 1 — a cold cathode-ray tube and 2 — a reflecting plate and 3 — light guide plates, such as acrylic resin, — it is — an inferior surface of tongue — reflection of white paint etc. — the member 4 is applied 5 is the thin scattered plate which has the shape of minute tothing in a front face, and is arranged on the upper surface of a light guide plate 3. 6 is a prism plate by this invention, an inferior surface of tongue is a flat side, and prism is formed in the upper surface. 7 is a liquid crystal display element.

[0009] Next, operation of the liquid crystal display element of this example is explained. the reflection which carries out incidence of the light emitted from the cold cathode-ray tube 1 to a light guide plate 3 from the side of a light guide plate 3 after reflecting by direct or the reflecting plate 2, and is applied to the inferior surface of tongue of a light guide plate 3 — it reflects by the member 4 and outgoing radiation is carried out from the upper surface of a light guide plate 3 With a scattered plate 5, the outgoing radiation light of a light guide plate 3 serves as uniform optical intensity distribution over the large angle range, and carries out incidence to the prism plate 6. The prism plate 6 emits light only to effective viewing-angle within the limits, and displays information through the liquid crystal display element 7.

[0010] Drawing 3 is the expanded sectional view of the prism plate 6. In this example, the prism plate 6 is formed by acrylic resin, and the refractive index n is 1.585. When the refractive index $n = 1.585$ of the prism plate 6 is substituted for the right-hand side of (1) formula, since it is $2/3 * (\pi / 2 + 2 * \arcsin(1/n)) = 112.2$ degree, (1) formula is $2\theta > 112.2$ degrees. Therefore, vertical-angle 2θ of the prism formed in the upper surface is set as a bigger angle than 112.2 degrees. For example, 120 degrees (the half-vertical angle θ is 60 degrees) are suitable. Moreover, the interval P of prism is 50 micrometers. Although the configuration of prism is exaggerated and being displayed from drawing 1 to the thickness of a prism plate by drawing 3, the thickness of a prism plate is 1mm.

[0011] The solid line 50 of drawing 5 shows the viewing-angle property of the outgoing radiation light of the prism plate 6 for which it asked by ray tracing calculation like drawing 7. Moreover, a dashed line 71 is equivalent to the viewing-angle property by the scattered plate 5 in case there is no prism plate 6 like the explanation in drawing 7, and is uniform optical intensity distribution over the large angle range of about ± 80 degrees. When there is no problem of consuming power vainly and it sees from this direction since there was no light emission in the angle of visibility of -60 or less degrees and the invalid viewing-angle range of 60 degrees or more as the solid line 50 of drawing 5 shows, there is also no problem that an information display shines superfluously and appears. Furthermore, compared with ± 35 effective viewing-angle ranges which the solid line 70 of drawing 7 which is the conventional example shows, there is an effect of the improvement in brightness of 1.4 or more times over ± 45 degrees with the wider effective viewing-angle range.

[0012] this invention should just be the refractive index and vertical angle which satisfy (1) formula as a prism plate, without being limited to the above-mentioned example. Moreover, the prism plate of the shape of a square drill or a cone which is a triqueter-like is sufficient as the cross section of a 2-way, without limiting only one direction shown in drawing 1 and drawing 2 to a triqueter-like prism plate. Moreover, you may replace the position of a liquid crystal display element with a prism plate, without being limited to the composition of drawing 1 and drawing 2. Moreover, of course, it can use also for a back light type liquid crystal display as shown in the view 1 and the 2nd view of JP,4-67016,A.

[0013]

[Effect of the Invention] According to this invention, the light emission to the invalid viewing-angle range is prevented, the luminous intensity emitted to effective viewing-angle within the limits is improved, and it is in offering the information display of a low power with the suitable thin shape for a portable information processor.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The cross section of the liquid crystal display using this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective diagram of the liquid crystal display using this invention.

[Drawing 3] The prism plate expanded sectional view using this invention.

[Drawing 4] The ray tracing view of a prism plate.

[Drawing 5] The viewing-angle property of the prism plate of this invention.

[Drawing 6] The expanded sectional view of the conventional prism plate.

[Drawing 7] The viewing-angle property of the conventional prism plate.

[Description of Notations]

1. [— 6 A scattered plate, 40 / — A prism plate, 7 / — 42 A liquid crystal display element, 43 / — Prism slant face.] — A cold cathode-ray tube, 3 — A light guide plate, 5

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3277178号

(P3277178)

(45) 発行日 平成14年4月22日 (2002. 4. 22)

(24) 登録日 平成14年2月8日 (2002. 2. 8)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/13357
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02 C
G 0 9 F 9/00	3 2 4	G 0 9 F 9/00 3 2 4
	3 3 6	3 3 6 J

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願2000-325361 (P2000-325361)	(73) 特許権者	000005108
(62) 分割の表示	特願平4-246178の分割		株式会社日立製作所
(22) 出願日	平成4年9月16日 (1992. 9. 16)		東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(65) 公開番号	特開2001-242458 (P2001-242458A)	(72) 発明者	中村 滋
(43) 公開日	平成13年9月7日 (2001. 9. 7)		東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
審査請求日	平成12年11月17日 (2000. 11. 17)	(72) 発明者	株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	有本 昭
			東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
		(72) 発明者	株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	鈴木 堅吉
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所 ディスプレイグループ内
		(74) 代理人	100093506
			弁理士 小野寺 洋二
		審査官	後藤 時男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

1.

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示素子と、上記液晶表示素子の下側に配置された導光板と、上記導光板の側面に対向するように配置された冷陰極線管と、上記液晶表示素子と上記導光板との間に配置された散乱板と、上記散乱板と上記液晶表示素子との間に配置され且つ該液晶表示素子側の表面にプリズム状突起構造を形成したプリズムプレート

$$2\theta > 2/3 * (\pi/2 + 2 * \arcsin(1/n))$$

なる関係を満たし且つ該第1プリズム面及びこれと該頂角をなす第2プリズム面の一方で反射された全ての光を該第1プリズム面及びこれと該頂角をなす第2プリズム面の他方で上記導光板側へ反射するように形成され、

上記散乱板は表面に凹凸形状を有し、且つ上記導光板の上記散乱板が配置される反対側の面には反射部材が塗布されていることを特徴とする液晶表示装置。

2

とを備え、

上記プリズム状突起は上記プリズムプレートの下面に対して傾き且つ上記冷陰極線管に沿って延びる第1プリズム面と第2プリズム面とを交互に設けてなり且つ該第1プリズム面と該第2プリズム面とで形成される頂角 2θ が該プリズムプレートの媒質の屈折率 n に対して、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、広い角度範囲にわたって入射する光束を一定の角度範囲内に効率よく出射するプリズムプレート、および、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の情報処理装置において情報表示に用いる液晶表示装置などの情報表示装置に関する。

3

【0002】

【従来の技術】情報化社会の進展にともない、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の情報処理装置も携帯可能なものが望まれている。携帯可能な情報処理装置に要求される性能は、小型軽量なことに伴い、小容量の電源で長時間の使用を可能にするために、消費電力が小さいことである。特に携帯可能な情報処理装置の中の情報表示部は、装置の概略形状を決定し、また常時電力を消費するので、薄型で低消費電力のものが望ましい。このような情報表示装置の一例として、特開平4-67016号に記載のバックライト型の液晶表示装置がある。特開平4-67016号の、第1図および第2図に示されるように、光源23と24から出射した光と反射板25で反射した光は、散乱板26で散乱され、入射側が平坦面28で出射側がプリズム面29のプリズムプレートなどの光学手段27を通過し、液晶表示素子12に入射する。特開平4-67016号の実施例では、プリズムプレートなどの光学手段26はポリカーボネート樹脂などで形成され、そのプリズム面29にあるプリズムの2つの面が成す頂角は例として90度（半頂角は45度）である。このプリズムプレートなどの光学手段27を散乱板26の上に配置することにより、広い角度範囲に散乱される散乱板26からの出射光を光学手段27の法線方向に集めることができ、有効な視角範囲内における輝度を向上することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来例の実施例に示された頂角が90度（半頂角は45度）程度のポリカーボネート樹脂などで形成されたプリズムプレートを用いた場合、以下に示す問題がある。図6は従来のプリズムプレートの拡大断面図で、60はプリズムプレート、61は光線を示す。プリズム面62とプリズム面63とのなす頂角 2θ を90度（半頂角 $\theta=45$ 度）、屈折率 n を1.585として、光線追跡計算により求めたプリズムプレート60の出射光の視角特性を、図7の実線70で示す。また、破線71は、プリズムプレート60に入射する光線61が有する光強度の角度依存性を示し、プリズムプレート60が無い場合の視角特性に相当する。図7の実線70が示すように、-35度から35度の有効な視角範囲にわたって1.4倍以上の輝度向上の効果があるが、視野角-80度から-60度および60度から80度の無効な視角範囲に光が放射されており、電力を無駄に消費している、という問題がある。また、この方向から見た場合、情報表示装置が不必要に輝いて見える、という問題がある。この原因は、図6に示すように、プリズムプレート60に入射した光線61が、プリズム面62で全反射し、プリズム面63から出射するためである。

【0004】本発明の目的は、上記問題を解決し、無効

4

な視角範囲への光の放射を防止して、有効な視角範囲内に放射される光の強度を向上し、携帯可能な情報処理装置に好適な薄型で低消費電力の情報表示装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明では、一方の表面に多数のプリズム状突起構造を形成したプリズムプレートにおいて、プリズム状突起構造の2つの平面がなす頂角 2θ が、プリズムプレート媒質の屈折率を n として、

$$2\theta > 2/3 * (\pi/2 + 2 * \arcsin(1/n))$$

とした。
【0006】第2の発明では、光源と、光源からの光を散乱する散乱板と、散乱板からの散乱光が照射される表示板を有する情報表示装置において、散乱板と表示板の間に、一方の表面に多数のプリズム状突起構造を形成したプリズムプレートを、散乱板側にプリズム状突起構造を向けて配置し、プリズム状突起構造の2つの平面がなす頂角 2θ が、プリズムプレート媒質の屈折率を n として、

$$2\theta > 2/3 * (\pi/2 + 2 * \arcsin(1/n))$$

【0007】

【作用】まず、本発明の原理について、図4を用いて説明する。図4はプリズムプレートの光線追跡図で、40はプリズム面42とプリズム面43とのなす頂角が 2θ （半頂角は θ ）で屈折率が n のプリズムプレート、41は入射角が α （図中の矢印で示す方向を負とする）の光線を示す。平面44における屈折角 α' （図中の矢印で示す方向を負とする）と、プリズム面42における入射角 β （図中の矢印で示す方向を負とする）は、

$$\alpha' = \arcsin(1/n * \sin \alpha)$$

$$\beta = \alpha' + \theta - \pi/2$$

である。 $n * \sin \beta < -1$ となる光線はプリズム面42で全反射し、プリズム面43に入射する。プリズム面43における入射角 δ は、

$$\delta = -\beta - 2\theta$$

である。仮に、 α を-1として

$$n * \sin \delta < -1$$

が成立すれば、プリズム面43に入射した全ての光線は全反射し、プリズムプレート40の平面44側から出射して散乱板等で散乱し、再度プリズムプレート40に入射する光線となる。この不等式を書き換えると、

$$\delta < \arcsin(-1/n)$$

となり、上記の関係式を用いて、

$$\beta > -2\theta + \arcsin(1/n)$$

$$\theta > 1/3 * (\pi/2 + \arcsin(1/n) - \alpha')$$

となる。さらに、 $\alpha = -1$ より $\alpha' = -\arcsin(1/n)$ であるから、

$$2\theta > 2/3 * (\pi/2 + 2 * \arcsin(1/n)) \quad \dots (1)$$

5

となる。よって、プリズム頂角 2θ が(1)式を満足するプリズムプレートを用いれば、従来例において問題であった無効な視角範囲への光の放射を防止でき、また、従来例において無効な視角範囲へ放射されていた光をプリズムプレートへの入射光として再度利用することができるので、有効な視角範囲以内の光強度を従来例よりもさらに向上することができる。

【0008】

【実施例】図1は本発明の一実施例であるサイドライト型の液晶表示装置の断面図であり、図2はその分解斜視図である。1は冷陰極線管、2は反射板、3はアクリル樹脂などの導光板で、下面に白色ペイントなどの反射部材4が塗布されている。5は表面に微小な凹凸形状を持つ薄い散乱板で、導光板3の上面に配置する。6は本発明によるプリズムプレートで、下面は平坦面で、上面にプリズムが形成されている。7は液晶表示素子である。

【0009】次に、本実施例の液晶表示素子の動作について説明する。冷陰極線管1から放射された光は、直接または反射板2で反射した後、導光板3の側面から導光板3に入射し、導光板3の下面に塗布されている反射部材4で反射し、導光板3の上面から出射する。導光板3の出射光は、散乱板5によって広い角度範囲にわたって一様な光強度分布となっており、プリズムプレート6に入射する。プリズムプレート6は、有効な視角範囲内にのみ光を放射し、液晶表示素子7を通して情報を表示する。

【0010】図3は、プリズムプレート6の拡大断面図である。本実施例ではプリズムプレート6はアクリル樹脂で形成し、その屈折率 n は1.585である。プリズムプレート6の屈折率 $n=1.585$ を(1)式の右辺に代入すると、

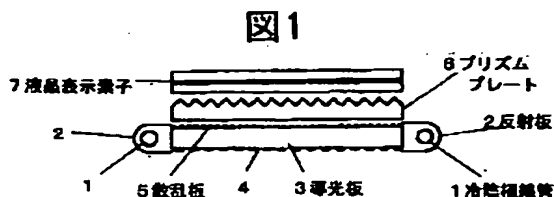
$$2/3 * (\pi/2 + 2 * \arcsin(1/n)) = 112.2 \text{ 度}$$

であるから、(1)式は

$$2\theta > 112.2 \text{ 度}$$

となる。よって、上面に形成されたプリズムの頂角 2θ は、112.2度よりも大きな角に設定する。例えば120度(半頂角 θ は60度)が好適である。また、プリズムの間隔 P は例えば50 μm である。図1から図3ではプリズムプレートの厚さに対してプリズムの形状を誇張して表示してあるが、プリズムプレートの厚さは例えば1mmである。

【図1】



6

【0011】図5の実線50は、図7と同様に光線追跡計算により求めたプリズムプレート6の出射光の視角特性を示す。また、破線71は、図7における説明と同様にプリズムプレート6が無い場合の散乱板5による視角特性に相当し、約 ± 80 度の広い角度範囲にわたって一様な光強度分布である。図5の実線50が示すように、視野角 -60 度以下および 60 度以上の無効な視角範囲における光の放射が無いので、電力を無駄に消費するという問題はなく、また、この方向から見た場合に情報表示装置が不必要に輝いて見えるという問題もない。さらに、従来例である図7の実線70が示す有効視角範囲 ± 35 度と比べて、有効視角範囲がより広い ± 45 度にわたり、1.4倍以上の輝度向上の効果がある。

【0012】本発明は、上記実施例に限定されることなく、プリズムプレートとしては、(1)式を満足する屈折率と頂角であれば良い。また、図1および図2に示した1方向のみプリズム形状のプリズムプレートに限定されることなく、2方向の断面がプリズム形状である四角錐や円錐形状のプリズムプレートでも良い。また、図1および図2の構成に限定されることなく、プリズムプレートと液晶表示素子の位置を入れ替えても良い。また、特開平4-67016号の第1図および第2図に示すようなバックライト型の液晶表示装置にも用いることができるのは、勿論である。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、無効な視角範囲への光の放射を防止して、有効な視角範囲内に放射される光の強度を向上し、携帯可能な情報処理装置に好適な薄型で低消費電力の情報表示装置を提供することにある。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いた液晶表示装置の断面図。

【図2】本発明を用いた液晶表示装置の分解斜視図。

【図3】本発明を用いたプリズムプレート拡大断面図。

【図4】プリズムプレートの光線追跡図。

【図5】本発明のプリズムプレートの視角特性。

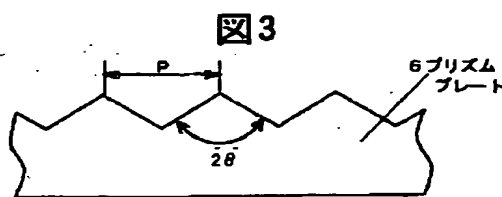
【図6】従来のプリズムプレートの拡大断面図。

【図7】従来のプリズムプレートの視角特性。

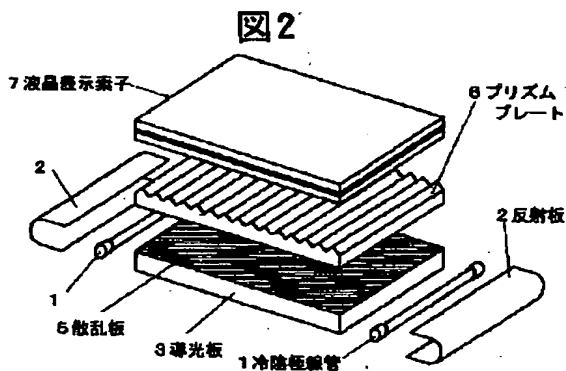
【符号の説明】

1…冷陰極線管、3…導光板、5…散乱板、6, 40…プリズムプレート、7…液晶表示素子、42, 43…プリズム斜面。

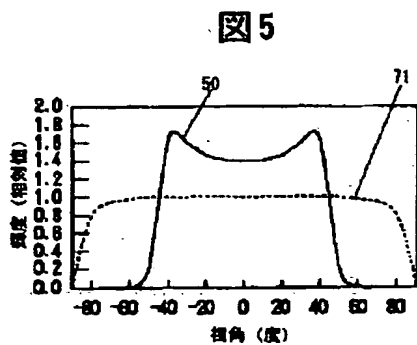
【図3】



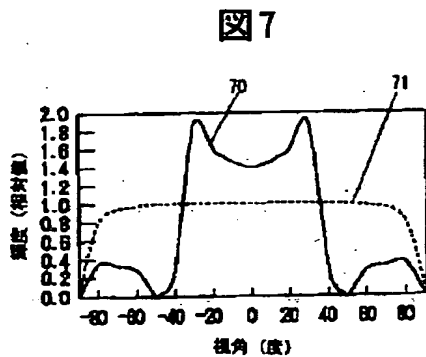
【図2】



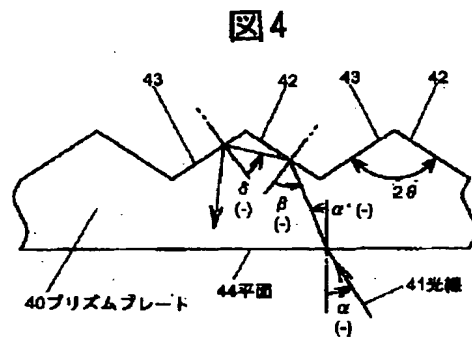
【図5】



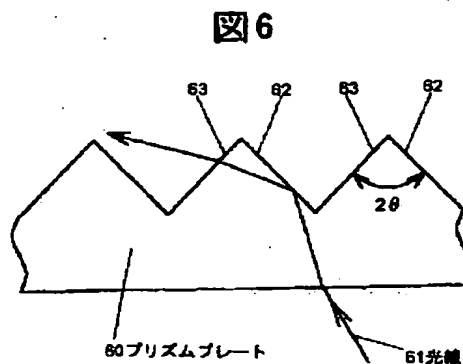
【図7】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 克彦
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所 ディスプレイグループ内

(56)参考文献

特開 平4-67016 (JP, A)
特開 平2-13925 (JP, A)
特開 平3-238490 (JP, A)
実開 平2-33028 (JP, U)